

# Endoskopik Safen Ven Hazırlanması: Türkiye'deki İlk Deneyimler

Cem Arıtürk<sup>1</sup>, Murat Ökten<sup>1</sup>, Ümit Güllü<sup>2</sup>, Şahin Şenay<sup>2</sup>, Leyla Kılıç<sup>3</sup>, Mehtap Adıgüzel<sup>1</sup>, Fevzi Toraman<sup>4</sup>, Hasan Karabulut<sup>2</sup>, Cem Alhan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acıbadem Sağlık Grubu, Kadıköy Hastanesi, Kardiyovasküler Cerrahi, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Acıbadem Üniversitesi, Kardiyovasküler Cerrahi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

<sup>3</sup>Acıbadem Sağlık Grubu, Maslak Hastanesi, Kardiyovasküler Cerrahi Kliniği, İstanbul, Türkiye

<sup>4</sup>Acıbadem Üniversitesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon, İstanbul, Türkiye

## ÖZET

**Amaç:** Endoskopik safen ven grefti hazırlanması (EVH) son yıllarda, bazı kliniklerde rutin olarak kullanılmakta olan ve postoperatif dönemde morbiditeyi azaltıp hasta memnuniyetini arttıran bir cerrahi tekniktir.

**Hastalar ve Yöntemler:** Acıbadem Maslak ve Acıbadem Kadıköy Hastaneleri'nde Ekim 2012 ile Mart 2013 tarihleri arasında safen ven greftleri (SVG); kapalı, karbondioksit insuflasyonu kullanılarak endoskopik yöntem ile (The VasoView™ System, Maquet) hazırlanan 55 vaka incelendi. Hastaların endoskopik teknikle hazırlanan SVG'lerinin uzunlukları, toplam SVG hazırlanma süresi, postoperatif ağrı skorları, hematoma-yara yeri enfeksiyonu gibi lokal bulguları ve gelişen diğer komplikasyonlar kaydedildi.

**Bulgular:** Tüm hastalarda SVG, EVH yöntemi ile hazırlandı, açık tekniğe geçiş olmadı. 2 hastada hazırlanan SVG'lerde gözlenen lokal disseksiyon alanları nedeni ile kısmi olarak kullanılmayan segmentler saptandı.

**Sonuç:** Özellikle EVH tekniğini öğrenme sürecinin tamamlanmasının ardından EVH'nin hem hastanın kozmetik memnuniyeti açısından hem de postoperatif morbiditeyi azaltması açısından başarılı olacağını düşünmekteyiz.

**Anahtar Sözcükler:** Endoskopi, safen ven grefti hazırlanması, koroner baypas

## ENDOSCOPIC SAFEN VEIN HARVESTING : FIRST EXPERIENCES IN TURKEY

### ABSTRACT

**Objectives:** Endoscopic safenous vein harvesting (EVH) has been a routine technique in some cardiovascular surgery clinics, especially in U.S.A, and decreases the postoperative morbidity, resulting in increased patient satisfaction.

**Patients and Methods:** 55 patients that had undergone EVH procedure with closed, carbondioxide insufflated endoscopic system (The VasoView™ System, Maquet) during first time isolated coronary artery bypass grafting surgery, in Acıbadem Maslak and Kadıköy Hospitals between October 2012 and March 2013 were evaluated. Safenous vein grafts' (SVG) length, total harvesting times, postoperative pain scores, complications as well as hematoma and surgery site infections were recorded.

**Results:** All SVGs were harvested endoscopically, there was no need for conversion to open technique. In 2 patients' SVGs, local dissected segments were noticed but the rest of the SVGs could be used.

**Conclusion:** We suggest that EVH, especially after the learning curve is completed, is a better method than open technique in SVG harvesting as it decreases the postoperative mortality while increasing the patient satisfaction.

**Key words:** Endoscopy, safen vein graft harvesting, coronary bypass

**K**oroner arter baypas greft (KABG) cerrahisi, yapılmaya başlandığı ilk yıllardan itibaren kalp cerrahisinin en önemli konusu ve temel uğraş alanı olmuştur. Geçen yıllar ve kazanılan deneyimlerle birlikte kullanılan insizyon, kardiopulmoner baypas stratejileri ve teknikleri, operasyon süreleri minimize edilmeye ve minimal insizyonlarla yapılan girişimler, endoskopik girişimler ve robotik cerrahi yaklaşımlar ön plana çıkmaya başlamıştır.

KABG sırasında hazırlanan safen ven grefti (SVG) insizyon bölgelerinde gelişen; postoperatif ağrı ve ödem, cerrahi alan enfeksiyonları (lenfanjit, selülit, pürülan akıntı) ve yara yerinde açılma gibi komplikasyonlar sık görülmele birlikte (1,2) hastaların postoperatif takip dönemini uzayabilmekte, hastaneye tekrar yatış oranlarını artmakta, hastaların ağrı şikayetleri artarak hayat kaliteleri azalmakta ve postoperatif morbidite olumsuz yönde etkilenmektedir (2,3).

Endoskopik safen ven hazırlanması (EVH) son yıllarda bazı kliniklerde rutin kullanılan bir yöntem olmakla birlikte (4,5) morbiditenin azalmasını, iyileşme sürecinin hızlanmasını sağlamaktadır (6,7).

## Gereç ve yöntem

### *Hasta seçimi ve demografik özellikler*

Acıbadem Maslak ve Acıbadem Kadıköy Hastaneleri'nde Ekim 2012 ile Mart 2013 tarihleri arasında koroner arter hastalığı tanısı ile izole veya diğer girişimler ile kombine KABG operasyonu geçiren ve SVGleri kapalı, karbondioksit insuflasyonu kullanılarak endoskopik yöntem ile (The VasoView™ HemoPro II System, Maquet) hazırlanan 55 vaka incelendi.

Daha önceden bilinen venöz (derin veya yüzeysel) yetmezlik öyküsü olan, SVGnin hazırlanacağı ekstremiteden operasyon geçirmiş olan hastalarda EVH yöntemi kullanılmadı. EVH sırasında, SVG kalitesinin kötü olması nedeni ile açık tekniğe geçilen hastalar inceleme dışında tutuldu.

### *Cerrahi hazırlık*

SVG hazırlanacak hastaların safen venlerinin (VSM) trase-leri, akım ve yapısal özellikleri operasyon gününden 1 gün önce radyoloji departmanı tarafından radyoloji kliniğinde veya operasyon gününde operasyon odasında, ultrasonografi ve doppler ile değerlendirildi. Safen venlerin trase-leri işaretlenerek haritalama yapıldı.

### *Cerrahi teknik*

**SVG hazırlanması:** Hastalardan öncelikli olarak dizüstü SVG hazırlandı, 45 cm'den daha uzun SVG gerektiği durumlarda; dizüstü SVG hazırlanmasının ardından, aynı insizyon aracılığı ile diz altı SVG hazırlanmasına geçildi; ipsilateral ekstremiteden hazırlanan SVG'nin yetersiz kaldığı durumlarda ise kontrateral bacadan (önce diz üstü, sonra diz altı) SVG hazırlandı. Ekstremitte seçiminde, yapılan radyolojik incelemede daha uygun olan taraf seçildi. Eğer uygunluk açısından taraflar arasında fark bulunmadı ise, uygulamacının tercihi belirleyici oldu. Hastanın operasyon öncesinde SVG hazırlanması için karar verilen bacağına diz hizasında medial bölgeden, daha önce işaretlenmiş VSM trasesine uygun olacak şekilde yapılan longitudinal 2-3 cm'lik insizyon ile cilt, cilt altı dokular geçildi ve VSM bulunarak etraf dokulardan serbestleştirildi. Distale ve proksimale doğru ilerlenerek subkutan tünel hazırlandı. 7 mm. çapındaki endoskopun ucuna yerleştirilen disseksiyon cihazı, portun içinden geçirilerek insizyon aracılığı ile cilt altı tünele yerleştirildi. 5-10 cm'lik künt cilt altı disseksiyonunun ardından port yerleştirildi ve port balonu

5-10 cc. hava ile şişirildi. Bu aşamada karbondioksit (CO2) insuflasyonuna başlandı (10-12 mmHg basınç ve 3-5 l/dk. volüm akımı ile). Endoskopik dissektör aracılığı ile VSM, hazırlanmak istenen uzunluk boyunca çevresel olarak, cilt altı yağlı dokudan serbestleştirildi ve yan dalları ortaya kondu. Endoskopik disseksiyon cihazı çıkarılarak C-halka ve bipolar koter cihazı port aracılığı ile cilt altı tünele ilerletildi. Distalden proksimale doğru, VSM gövdesinin C halka ile korunması suretiyle yan dallar, VSM gövdesinden 2 cm uzaktan koterize edilerek kesildi (koter 20-25 W enerji seviyesinde kullanıldı). Tüm yan dallar koterize edilerek kesildikten sonra VSMnin serbestleştirildiği en proksimal noktadan, 11 no bistüri ile yapılan 0,5 cm'lik insizyon ile cilt ve cilt altı doku geçildi. Ciltten yapılan insizyondan ilerletilen bir klemp ile, endoskop kamerasından görülen VSM yakalandı ve 1 cm'lik insizyondan dışarı çıkarıldı. Proksimal ve distal kısımları bağlanan VSM transekte edildi ve distal parçası endoskop ve C-halka yardımı ile diz seviyesindeki 2 cm'lik insizyondan dışarıya çıkarıldı. Proksimal bölümden de bağlanan ve transekte edilen VSM bacak dışına çıkarıldı. Yan dallar 4-0 ipek bağlama ile ligatüre edildi. Diz bölgesindeki 2 cm'lik insizyon 3-0 vikril cilt altı ve 2-0 propilen cilt sütürleri ile tek tek sütüre edildi, proksimaldeki 1 cm'lik insizyon ise 2-0 propilen ile sütüre edildi. Bacak, bilekten kasığa kadar elastik bandaj ile sarıldı..

### *Postoperatif bakım ve takip*

Tüm hastalara, kliniğimizde rutin olarak uygulanan antibiyotik profilaksisi uygulandı; operasyon odasında başlamak üzere ve postoperatif 1 gün boyunca 8 saatte bir 1 g. intravenöz sefazolin. Hastaların bandajları 24. saatte çıkartıldı, pansumanları yenilendi ve kasığa kadar orta basınçlı varis çorabı giydirildi. Varis çorabı hastalara, postoperatif 3. aya kadar devam edildi. İnsizyon pansumanları hastanede yatış süresince günlük olarak tekrarlandı. Ağrı için parasetamol (intravenöz 100 mg 3x1, lüzum halinde) tedavisi ve entübe hastalara intramusküler (50 mg, 2x1, lüzum halinde) , ekstübe hastalara oral (50 mg, 2x1, lüzum halinde) tramadol tedavisi uygulandı.

### *Takip parametreleri*

Hastaların yaş, cinsiyet gibi demografik verileri ve yapılan operasyonlar kayıt edildi. Operasyon sırasında SVG2nin hangi ekstremiteden (sağ/sol, alt/üst) hazırlandığı, hazırlanan SVG'lerin uzunluğu, hazırlanması süresi ve komplikasyonlar kaydedildi. Ağrı değerlendirmesi postoperatif 1. günün sabahında, hastanın taburcu olduğu günde ve ilk kontrol gününde (postoperatif 3. hafta) yapıldı. Ağrı değerlendirmesinden önceki 6 saat içinde hastalara ağrı kesici uygulanmadı. Görsel ağrı skorlaması kullanılarak hastalardan, insizyon yerlerindeki ağrılarının 1 ile 10 arasında

bir değer vermeleri istendi. hematoma varlığı ve cerrahi alan enfeksiyon mevcudiyeti sorgulanıp araştırılarak kaydedildi. Aşağıdaki durumlar cerrahi alan enfeksiyonu olarak değerlendirildi. 1) insizyon bölgesinde ağrı, şişlik, kızarıklık ve ısı artışı 2) insizyon bölgesinde pürülan akıntı 3) insizyon bölgesinde abse formasyonu

## Bulgular

Hastaların 41'i (%74,5) erkek, 14'ü (%25,5) kadın idi. Hastaların yaş ortalaması 61,5±9,675 yıl (minimum 42, maksimum 81 yıl) idi.

SVG, hastaların 19'unda (%35) sağ bacadan çıkarılırken 32 tanesinde (%58) sol bacadan çıkarıldı. 4 hastada (%7) ise her iki bacadan SVG hazırlandı.

Hazırlanan SVGlerin uzunlukları ve hazırlanma süreleri Tablo 1'de görülmektedir.

Hastaların sadece 1 tanesinde (%1,8) postoperatif 1. günde SVG hazırlanan trasede lokal hematoma saptandı. Taburculuk gününde ve postoperatif 3. haftada, hastaların hiçbirinde hematoma gözlenmedi. Hastaların hiçbirinde takip süreci boyunca, SVG hazırlanan trase boyunca enfeksiyon gelişmedi. 2 hastada (%3,6) postoperatif 1. günde gözlenen yaygın ekimoz (muhtemelen koterize edilerek kesilen yan dalların sonradan açılmasına bağlı) gözlendi ancak lokal tedavi ile geriledi ve taburculuk günü ve postoperatif 3. haftada hiçbir hastada ekimoz saptanmadı.

Hastaların takip sürecindeki ağrı skorları ağır skorları Tablo 2'de görülmektedir.

7 hastada (12,7) minör yan dal hasarı görüldü ve primer tamir edildi; bu hastalarda hazırlanan SVG'nin tamamı kullanılabilir. 1 hastada (%1,8) SVG'de kısmi diseksiyon saptandı; diseksiyon olan segment kullanılmadı ancak SVG'nin hazırlanan diğer kısımları kullanıldı. 1 hastada (%1,8) ise SVG'nin bir kısmı yaralanmaya bağlı olarak kullanılmadı.

Hastaların kronolojik sıralamasına göre SVG hazırlanma süreleri Tablo 3'te görülmektedir.

## Tartışma

KABGde SVG'ler, geleneksel olarak, uzun insizyonlarla veya köprülü insizyonlarla hazırlanmaktadır. Geleneksel olarak uzun insizyonlarla SVG hazırlanmasının postoperatif dönemde morbidite üzerinde olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir. Yaptıkları çalışmalarda hematoma oluşumu,

yararın açılması, enfeksiyon gibi komplikasyonların sıklığını Uteley ve ark (2). %24,3 ve Wipkey-Trevis ve ark. (8) %43,8 olarak bildirilmişlerdir. Bununla birlikte insizyonun uzunluğu ve boyutunun büyüklüğünün, postoperatif dönemde ağrının artmasına neden olduğu, hasta memnuniyetini azaltan bir faktör olduğu, yara iyileşmesini uzattığı ve daha belirgin ve büyük insizyon skarlarına neden olduğu bilinmektedir (5,9,10,11). Köprülü SVG hazırlama tekniğinde insizyon boyutlarının, geleneksel yöntemle oranla daha kısa olmasının ve insizyonlar arasında sağlam dokuların bulunmasının postoperatif morbiditeyi azalttığı yönünde çalışmalar mevcuttur (12,13). Ancak bu yöntemin de çeşitli teknik zorluklarının olduğu ve dahası venin traksiyonu sırasında yan dal yaralanmalarının ve ven diseksiyonlarının sık gözlemlendiği bilinmektedir. Bu yüzden hem daha az invaziv hem de en az geleneksel yöntem kadar güvenli bir tekniğin geliştirilmesi için yapılan çalışmalar, minimal invaziv işlemlere olan eğilimin artması ile birlikte ivme kazanmıştır.

**Endoskopik teknikler:** KABGde minimal invaziv tekniklerin kullanımı son 20 yıl içinde belirgin derecede aşama kaydetmiştir. SVG hazırlanmasında da son 15 yıl içinde çeşitli yayınlarda endoskopik tekniklerin kullanıldığı bildirilmiştir (14,15,16). Hatta Amerika Birleşik Devletleri'nde KABG operasyonu geçiren hastaların %70'inde SVG, EVH yöntemi ile hazırlanmaktadır (17). Kempfert ve ark. (18) yayınladıkları makalede çeşitli EVH sistemlerini özetlemiştir. Kapalı, karbondioksit kullanılan teknik dünyada en sık uygulanmakta olan -bizim de kullanmakta olduğumuz- tekniktir; laparoskopik abdominal cerrahi ile aynı prensiplere dayanan bu sistemde yapılan bir insizyon ile cilt altı karbondioksit ile şişirilmekte ve oluşan tünel yardımı ile endoskopik işlem yapılmaktadır. Bununla birlikte karbondioksitin kullanılmadığı, özel retraktörler aracılığı ile endoskopik olarak VSM'nin görülerek hazırlandığı başka bir sistem de kullanılmaktadır (18).

Yapılan pek çok randomize çalışmada EVH'nin olumlu yanları bildirilmiştir. Yara yeri enfeksiyonu oranının düşüklüğü (5,7), hastanede yatış ve tekrar hospitalizasyon gerekliliğinin az olması (10,19), gerek erken gerekse de geç postoperatif dönemde postoperatif ağrının belirgin derecede az olması (20,21) bizim çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla paralel özellik göstermektedir.

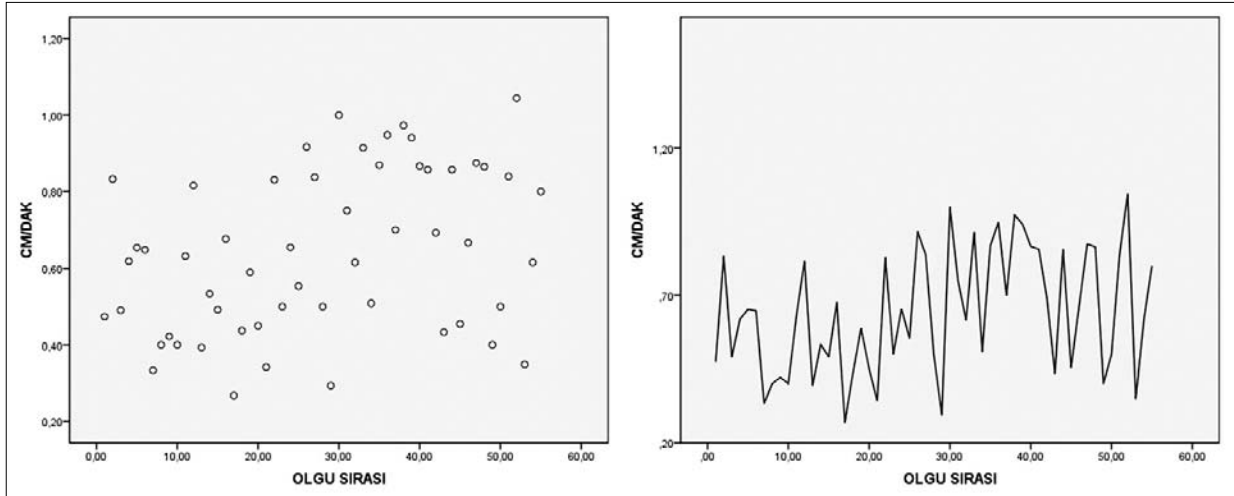
Kuşku yok ki, yeni gelişen ve yeni öğrenilmekte olan bir yöntemin kullanımında ilk başlarda bir takım teknik ve pratik problemler yaşanması doğaldır. Fakat öğrenme sürecinin tamamlanması ile -hatta öğrenme süreci içinde iken geçen zamanla - yaşanan teknik ve pratik aksaklıkların

**Tablo 1.** Hazırlanan VSM uzunlukları ve hazırlanma süreleri

	<i>N</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>
Toplam Süre (dk)	55	15	168	71,8	36,38
Greft Uzunluğu (cm)	55	13	94	41,65	16,29
Dakikada Hazırlanan VSM Uzunluğu (cm/dk)	55	0,27	1,04	0,64	0,21

**Tablo 2.** Hastaların takip sürecindeki ağrı skorları

		<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>
Postoperatif 1. gün	İstirahat	0	2	0,9	0,35
	Hareket	0	4	0,67	1,23
Taburculuk günü	İstirahat	0	1	0,04	1,19
	Hareket	0	1	0,07	0,26
Postoperatif 3. hafta	İstirahat	0	0	0	0
	Hareket	0	0	0	0

**Tablo 3.** Olguların kronolojik sıra ile, cm/dk cinsinden VSM grefti hazırlanma hızları

azalmasını ve sorunsuz bir EVH sürecine geçilmesini beklemek doğaldır. İlk deneyimlerini yayınlayan Tamim ve ark. (22) da bu sürecin önemine dikkat çekmektedir ancak buna rağmen bu sürecin greft kalitesine herhangi bir etkisi olmadığını düşündüklerini de bildirmişlerdir. Biz de ilk 50 vakamızda, incelemenin dışında bıraktığımız 1 vaka haricindeki tüm vakaları endoskopik olarak tamamladık. Sadece 2 vakada SVG'de gelişen kısmi disseksiyon nedeni ile hazırlanan SVG'nin bir kısmını kullanamadık. Bunun haricinde SVG'lerde yaralanma nedeni ile kullanılmayacak bir segment ile karşılaşmadık. EVH'nin, geleneksel açık yöntemle oranla daha güvenilir olduğu bilgisini gösteren ve savunan çalışmalar zaten mevcuttur. Khaleel ve ark. (23) yaptıkları çalışmada; açık yöntemle SVG hazırlanması

sırasında vene, kan veya izotonik serum ile şişirilirken uygulanan basınç miktarının artışı ile doğru orantılı olarak kanda, endotelden salınan adhezyon markerlarının arttığını göstermişlerdir. Meyer ve ark. (24) KABG operasyonu geçiren 14 hastayı safen ven çıkarılma yöntemine göre iki gruba ayırmışlar ve histopatolojik olarak endoskopik yöntemde, açık yöntemle oranla daha fazla travmatizasyon saptamamışlar ancak uzun dönem açık kalım oranlarının incelenmesi gerekliliğine dikkat çekmişlerdir.

Bu bilgiler doğrultusunda, minimal invaziv girişimlere eğilimin arttığı son yıllarda, VSM grefti hazırlanmasında kullanılacak EVH tekniğinin hem morbidite üzerinde olumlu etkileri olacağı hem de kozmetik açıdan hasta

memnuniyetini arttıracığı görüşündeyiz. İlk uygulanmaya başladığında, açık yonteme göre daha uzun ve teknik olarak daha zorlayıcı olsa da öğrenme sürecinin tamamlanmasının ardından teknik ve pratik sorunların aşılacağı, SVG hazırlama sürelerinin kılalacağı ve kalite olarak açık

yöntemle hazırlanan ile aynı hatta üstün SVG'ler hazırlanacağını düşünmekteyiz. Çalışmamızda değerlendirilmemiş olan orta ve geç dönem SVG patensi ise EVH ile hazırlanan SVG'ler ile ilgili mutlaka değerlendirilmesi gereken parametrelerden biridir.

## Kaynaklar

- Lavee J, Schneiderman J, Yorav S, Shewach-Millet M, Adar R. Complications of saphenous vein harvesting following coronary artery bypass surgery. *J Cardiovasc Surg* 1989;30:989-91.
- Uitley JR, Thomason ME, Wallace DJ, Mutch DW, Staton L, Brown V, et al. Preoperative correlates of impaired wound healing after saphenous vein excision. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989;98:147-9.
- DeLaria GA, Hunter JA, Goldin MD, Serry C, Javid H, Najafi H. Leg wound complications associated with coronary revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981;81:403-7.
- Aziz O, Athanasiou T, Darzi A. Minimally invasive conduit harvesting: a systematic review. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;29:324-33.
- Allen KB, Griffith GL, Heimansohn DA, Robison RJ, Matheny RG, Schier JJ, et al. Endoscopic versus traditional saphenous vein harvesting: a prospective, randomized trial. *Ann Thorac Surg* 1998;66:26-31.
- Cable DG, Dearani JA. Endoscopic saphenous vein harvesting: minimally invasive video-assisted saphenectomy. *Ann Thorac Surg* 1997;64:1183-5.
- Davis Z, Jacobs HK, Zhang M, Thomas C, Castellanos Y. Endoscopic vein harvest for coronary artery bypass grafting: technique and outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;116: 228-35
- Wipke-Trevis DD, Stotts NA, Skov P, Carrieri-Kohlman V. Frequency, manifestations and correlates of impaired wound healing of saphenous vein harvesting incisions. *Heart, Lung* 1996;25:108-116.
- Patel AN, Hebel RF, Hamman BL, et al. Prospective analysis of endoscopic vein harvesting. *Am J Surg* 2001;182:716-9.
- Bitondo JM, Daggett WM, Torchiana DF, et al. Endoscopic versus open saphenous vein harvest: a comparison of postoperative wound complications. *Ann Thorac Surg* 2002;73:523-8.
- Chin Dan M, Meyer, Thomas E, Rogers, Michael E, Jessen, Aaron S, Estrera and Albert K. Histologic evidence of the safety of endoscopic saphenous vein graft preparation *Ann Thorac Surg* 2000;70:487-491
- Pagni S, Ulfe EA, Montgomery WD, VanHimbergen DJ, Fisher DJ, Gray LA Jr, et al. Clinical experience with the video-assisted saphenectomy procedure for coronary bypass operations. *Ann Thorac Surg* 1998;66:1626-31.
- Carpino PA, Khabbaz KR, Bojar RM, Rastegar H, Warner KG, Murphy RE, et al. Clinical benefits of endoscopic vein harvesting in patients with risk factors for saphenectomy wound infections undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;119:69-75.
- Endoscopic saphenous vein harvesting: results of our initial experience Muhammed Tamim, Aly Al-Sanei, Emad Bukhari, Charles Canver *Turkish J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;16:162-166
- Athanasiou T, Aziz O, Al-Ruzzeah S et al. Are wound healing disturbances and length of hospital stay reduced with minimally invasive vein harvest? A meta-analysis. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2004;26:1015-1026.
- Athanasiou T, Aziz O, Skapinakis P et al. Leg wound infection after coronary artery bypass grafting: a meta-analysis comparing minimally invasive versus conventional vein harvesting. *Ann. Thorac. Surg* 2003;76:2141-2146
- Lopes RD, Hafley GE, Allen KB, et al. Endoscopic versus open vein-graft harvesting in coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med* 2009;361:235e44.
- Jörg Kempfert, Ardawan Rastan, Sergey Leontyev, Martin Luduena, Arnaud Van Linden, Mani Arsalan, Johannes Blumenstein, David Holzhey, Sven Lehmann, Friedrich W Mohr and Thomas Walther Current perspectives in endoscopic vessel harvesting for coronary artery bypass grafting *Expert Rev. Cardiovasc. Ther* 2011;9:1481-1488
- Black EA, Campbell RK, Channon KM, Ratnatunga C, Pillai R. Minimally invasive vein harvesting significantly reduces pain and wound morbidity. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002;22:381-6.
- Z. Davis, H. Kurt Jacobs, Mark Zhang, Celia Thomas and Yolanda Castellanos Endoscopic vein harvest for coronary artery bypass grafting: technique and outcomes *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;116:228-235
- Minimally Invasive Saphenous Vein Harvesting Rohinton J. Morris, Michael T. Butler, and Louis E. Samuels *Ann Thorac Surg* 1998;66:1026-8)
- Muhammed Tamim, Aly Al-Sanei, Emad Bukhari, Charles Canver. Endoscopic saphenous vein harvesting: results of our initial experience *Turkish J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;16:162-166
- Maseeha S. Khaleel, MD, Tracy A. Dorheim, MD, Michael J. Duryee, MS, Harold E. Durbin, Jr, PA-C, Walter D. Bussey, PA-C, Robert P. Garvin, BA, Lynell W. Klassen, MD, Geoffrey M. Thiele, PhD, and Daniel R. Anderson, MD, PhD High-Pressure Distention of the Saphenous Vein During Preparation Results in Increased Markers of Inflammation: A Potential Mechanism for Graft Failure *Ann Thorac Surg* 2012;93:552-8
- Dan M. Meyer, MD, Thomas E. Rogers, MD, Michael E. Jessen, MD, Aaron S. Estrera, MD, and Albert K. Chin, MD Histologic Evidence of the Safety of Endoscopic Saphenous Vein Graft Preparation *Ann Thorac Surg* 2000;70:487-491